

PATENT

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Noriaki Yokoi

Attorney Docket No.: NMCIP041

Application No.: 10/629,206

Examiner: M.A. Marcheschi

Filed: July 29, 2003

Group: 1755

Title: POLISHING SLURRY

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail to: Commissioner for Patents, Alexandria, Virginia 22313 on July 12, 2006.

Signed: _____

Deborah Neill

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

Enclosed herewith are certified copies of priority documents PCT patent application No. PCT/JP02/01486 filed on February 20, 2002. Please file this document in the subject application.

Respectfully submitted,

BEYER WEAVER & THOMAS, LLP

Keiichi Nishimura

Registration No. 29,093

P.O. Box 70250
Oakland, CA 94612-0250
(510) 663-1100

BEST AVAILABLE COPY

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類は下記の出願書類の謄本に相違ないことを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 2月20日

出 願 番 号
Application Number:

PCT/JP02/01486

出 願 人
Applicant(s):

日本マイクロコーティング株式会社
横井 紀昭

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2006年 6月29日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋



● 受理官庁用写し

1/4

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 2002年02月18日（18.02.2002）月曜日 14時15分49秒

MICR036

0	受理官庁記入欄	PCT/JP 02/01486
0-1	国際出願番号.	
0-2	国際出願日	20.02.02
0-3	(受付印)	PCT International Application 日 本 国 特 許 庁
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際 出願願書は、	PCT-EASY Version 2.92 (updated 01.01.2002)
0-4-1	右記によって作成された。	
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許 協力条約に従って処理されるこ とを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理 官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	MICR036
I	発明の名称	研磨スラリー
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
II-2	右の指定国についての出願人で ある。	米国を除くすべての指定国 (all designated States except US)
II-4ja	名称	日本ミクロコーティング株式会社
II-4en	Name	NIHON MICRO COATING CO., LTD.
II-5ja	あて名:	196-0021 日本国 東京都 昭島市 武蔵野三丁目4番1号
II-5en	Address:	4-1, Musashino 3-chome Akishima-shi, Tokyo 196-0021 Japan
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP
II-7	住所 (国名)	日本国 JP
II-8	電話番号	042-543-4715
II-9	ファクシミリ番号	042-542-4740
III-1	その他の出願人又は発明者	
III-1-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-1-2	右の指定国についての出願人で ある。	米国のみ (US only)
III-1-4ja	氏名(姓名)	横井 紀昭
III-1-4en	Name (LAST, First)	YOKOI, Noriaki
III-1-5ja	あて名:	196-0021 日本国 東京都 昭島市 武蔵野三丁目4番1号
III-1-5en	Address:	日本ミクロコーティング株式会社内 C/O NIHON MICRO COATING Co., LTD. 4-1, Musashino 3-chome Akishima-shi, Tokyo 196-0021 Japan
III-1-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-1-7	住所 (国名)	日本国 JP

IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。	代理人 (agent)
IV-1-1ja	氏名(姓名)	竹内 澄夫
IV-1-1en	Name (LAST, First)	TAKEUCHI, Sumio
IV-1-2ja	あて名:	105-0003 日本国 東京都 港区 西新橋1丁目6番21号 大和銀行虎ノ門ビルディング
IV-1-2en	Address:	Daiwa Bank Toranomon Building, 6-21, Nishishinbashi 1-Chome Minato-Ku, Tokyo 105-0003 Japan
IV-1-3	電話番号	03-3503-5460
IV-1-4	ファクシミリ番号	03-3503-5480
IV-1-5	電子メール	take1aw@mb.infoweb.ne.jp
IV-2	その他の代理人	筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with same address as first named agent)
IV-2-1ja	氏名	堀 明彦
IV-2-1en	Name(s)	HORI, Akihiko
V	国の指定	
V-1	広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国である他の国 (ただし、以下の国を除く: TR)
V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	JP KR US
V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて、規則4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約のもとで認められる他の全ての国の指定を行う。ただし、V-6欄に示した国の指定を除く。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から15月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。	
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)
VI	優先権主張	なし (NONE)
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)

特許協力条約に基づく国際出願願書

MICR036

原本（出願用） - 印刷日時 2002年02月18日（18.02.2002）月曜日 14時15分49秒

VIII	申立て	申立て数	
VIII-1	発明者の特定に関する申立て	-	
VIII-2	出願し及び特許を与えられる国際出願日における出願人の資格に関する申立て	-	
VIII-3	先の出願の優先権を主張する国際出願日における出願人の資格に関する申立て	-	
VIII-4	発明者である旨の申立て（米国を指定国とする場合）	-	
VIII-5	不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て	-	
IX	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
IX-1	願書（申立てを含む）	4	-
IX-2	明細書	15	-
IX-3	請求の範囲	2	-
IX-4	要約	1	要約書.txt
IX-5	図面	4	-
IX-7	合計	26	
	添付書類	添付	添付された電子データ
IX-8	手数料計算用紙	✓	-
IX-9	個別の委任状の原本	✓	-
IX-17	PCT-EASYディスク	-	フレキシブルディスク
IX-18	その他	納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面	-
IX-18	その他	国際事務局の口座への振込みを証明する書面	-
IX-19	要約書とともに提示する図の番号	1	
IX-20	国際出願の使用言語名:	日本語	
X-1	提出者の記名押印		
X-1-1	氏名(姓名)	竹内 澄夫	
X-2	提出者の記名押印		
X-2-1	氏名(姓名)	堀 明彦	

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	20.02.02
10-2	図面:	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日（訂正日）	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP

10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	
------	----------------------------------	--

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

明細書

研磨スラリー

発明の分野

本発明は、金属製又は非金属製の被研磨物の表面を研磨するために用いられる研磨スラリーに関するものである。

背景技術

金属製又は非金属製の被研磨物の表面の研磨には、遊離砥粒による研磨が広く利用されている。遊離砥粒による研磨は、一般に、研磨テープを使用するテープ研磨と、研磨パッドを使用するパッド研磨に大別される。

テープ研磨は、被研磨物の表面に研磨スラリーを供給し、この上に研磨テープを押し付け、走行させることによって行われる。

また、パッド研磨は、表面に研磨パッドを貼り付けた定盤を回転させ、研磨パッドの表面に研磨スラリーを供給し、この上に被研磨物の表面を押し付けることによって行われる。

これら研磨に使用される研磨テープや研磨パッドは、織布、不織布又は発泡体からなる多孔質のシートをテープ状又はパッド状にカットしたものである。

研磨スラリーは、水、又はグリコール類、アルコール類などを含有した水ベースの水溶液からなる分散液中に研磨粒子を分散したもの

であり、研磨粒子として、シリカ、アルミナ、ダイヤモンド、酸化セリウム、セラミックス又はガラスなどの硬質粒子が使用される。

上記した二つの研磨技術の他、近年、研磨パッドを使用せずに、定盤の表面に研磨スラリーを直接供給し、この上に被研磨物を押し付け、定盤と被研磨物とを相対的に移動させて被研磨物の表面の研磨を行う画期的な研磨技術が開発された（表題“パッドレス研磨の試み”、2000年度砥粒加工学会予稿集、第48～48頁、平成12年9月12～14日学会発表、東京大学生産技術研究所、盧毅申、谷泰弘、柳原聖、共著を参照）。この研磨技術は、研磨スラリーに、ミクロンサイズの弾性粒子と、これよりも小さい硬質粒子とを混入し、研磨中、弾性粒子に仮付着した硬質粒子によって基板表面を研磨するものであり、研磨スラリー中の各弾性粒子が研磨パッドとして機能するので、研磨パッドを不要とした。このことから、この研磨技術は“パッドレス研磨”又は“パッドレスポリッシング”と呼ばれる。ここで、パッドレス研磨では、硬質粒子は、静電気力、ファンデルワールス力又は定盤と被研磨物との相対移動に起因する機械的な力によって、弾性粒子に付着したり、弾性粒子から離れたり、また弾性粒子から離れた硬質粒子が再び弾性粒子に付着したりする。このように硬質粒子が弾性粒子から離れ得る状態を“仮付着”という。

上記したいずれの研磨技術においても、磁気ハードディスク基板、

半導体ウエハ、液晶ガラス基板などのように高い平滑性や平坦性が要求される被研磨物の研磨には、非常に小さい研磨粒子（平均粒径0.001～0.5 μm ）を使用した研磨スラリーが使用されている。

これは、研磨スラリーに使用される研磨粒子の大きさを小さくすると、被研磨物の表面に作用する単位面積当たりの粒子の数が多くなるので、被研磨物の表面を精度よく研磨できる、と考えられているからである。

しかし、研磨スラリーに使用される研磨粒子の大きさを小さくすると、個々の研磨粒子の研削量が低下し、研磨に時間がかかり、スループットが低下する、という問題がある。このため、研磨スラリーに使用される研磨粒子の粒径を“単に”小さくするだけでは、被研磨物の表面を短時間で精度よく研磨することができないのが現状である。

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、したがって、本発明の目的は、被研磨物の表面を短時間で精度よく研磨することができる研磨スラリーを提供することである。

発明の概要

本発明は、研磨粒子を分散液に分散させた研磨スラリーである。

上記目的を達成するため、研磨粒子として、金属酸化物の膜を介して、第一の粒子の表面に、第一の粒子よりも小さい第二の粒子を複数固定した複合粒子が使用される。

第一の粒子の平均粒径は、 $0.1 \sim 20 \mu\text{m}$ の範囲にあり、第二の粒子の平均粒径は、 $0.001 \sim 0.5 \mu\text{m}$ の範囲にある。

第一の粒子として、弾性粒子が使用される。

第一の粒子として使用される弾性粒子として、ポリウレタン系、ポリアミド系、ポリオレフィン系、ポリイミド系、ポリエステル系又はポリアクリル系の樹脂からなるポリマー粒子から選択される一種又は二種以上の粒子が使用される。好適に、球状のシリコン粒子が使用される。

第二の粒子として、硬質粒子が使用され、この硬質粒子として、シリカ、アルミナ、ダイヤモンド、酸化セリウム、セラミックス又はガラスからなる粒子から選択される一種又は二種以上の粒子が使用される。好適に、シリカ粒子が使用される。

金属酸化物の膜は、好適に、テトラアルコキシシランを酸で加水分解した金属酸化物の溶液中で第一の粒子又は第二の粒子の表面に形成される。

本発明の研磨スラリーは、第三の粒子をさらに含有してもよく、複合粒子と第三の粒子とが分散液中に分散される。

第三の粒子として、上記の第二の粒子と同様に、硬質粒子が使用される。この硬質粒子として、シリカ、アルミナ、ダイヤモンド、酸化セリウム、セラミックス又はガラスからなる粒子から選択される一種

又は二種以上の粒子が使用される。第三の粒子の平均粒径は、 $0.001 \sim 0.5 \mu\text{m}$ の範囲にある。第三の粒子の大きさと種類は、第二の粒子と同一であってもよいし、異なってもよい。第三の粒子として、好適に、球状のシリカ粒子が使用される。

発明の研磨スラリーを使用して被研磨物を研磨すると、第一の粒子の表面に固定した複数の小さい第二の粒子が被研磨物の表面に作用するので、被研磨物の表面が、高い研削力（すなわち、短時間）で精度よく研磨される。

ここで、本発明の研磨スラリーの複合粒子の第一の粒子として弾性粒子が使用されると、個々の弾性粒子が研磨パッドとして機能し、弾性粒子の表面に固定した複数の小さい第二の粒子が被研磨物の表面に弾力的に作用するので、被研磨物の表面が、高い研削力で精度よく研磨される。

本発明の研磨スラリーに第三の粒子をさらに使用すると、研磨中、第三の粒子が、複合粒子の表面に仮付着し、複合粒子の表面に仮付着した第三の粒子が、第二の粒子とともに被研磨物の表面に作用するので、被研磨物の表面が、高い研削力で精度よく研磨される。

図面の簡単な説明

図1（a）及び（b）は、それぞれ、本発明の研磨スラリーに使用される研磨粒子の部分断面図である。

図2は、テープ研磨に用いられる研磨装置を示す。

図3は、パッド研磨に用いられる研磨装置を示す。

図4（a）は、パッドレス研磨に用いられる研磨装置を示し、図4（b）は、図4（a）の符号bで囲った部分の拡大図である。

本発明を実施するための最良の形態

＜研磨スラリー＞ 本発明の研磨スラリーは、研磨粒子と、この研磨粒子を分散させる分散液とから構成される。

本発明の研磨スラリーに使用される研磨粒子として、図1（a）及び（b）に示される複合粒子10、10'が使用される。

複合粒子10、10'は、図1（a）及び（b）に示されるように、金属酸化物の膜13を介して、第一の粒子11の表面に、第一の粒子11よりも小さい第二の粒子12を複数固定したものである。

第二の粒子12は、図1（a）に示されるように、第一の粒子11の表面に形成した金属酸化物の膜13を介して、第一の粒子11の表面に複数固定されてもよいし、また、第二の粒子12の表面に形成した金属酸化物の膜13を介して、第一の粒子11の表面に複数固定されてもよい。

第一の粒子11として、平均粒径0.1～20 μm の範囲にある弾性粒子が使用される。

第一の粒子11として使用される弾性粒子として、ポリウレタン系、

ポリアミド系、ポリオレフィン系、ポリイミド系、ポリエステル系又はポリアクリル系の樹脂からなるポリマー粒子から選択される一種又は二種以上の粒子が使用される。この弾性粒子の形状は特に限定されるものではないが、極端な突起や凹みのないほぼ球状の粒子が使用される。好適に、アクリルースチレン、ナイロン又はシリコンからなる球状ポリマー粒子が使用される。より好適に、球状のシリコン粒子が使用される。

第二の粒子 12 として、平均粒径 $0.001 \sim 0.5 \mu\text{m}$ の範囲にある硬質粒子が使用され、この硬質粒子として、シリカ、アルミナ、ダイヤモンド、酸化セリウム、セラミックス又はガラスなどからなる粒子から選択される一種又は二種以上の粒子が使用される。好適に、シリカ粒子が使用される。第二の粒子の形状は特に限定されるものではないが、極端な突起のないほぼ球状の粒子が使用される。

このような複合粒子 10（又は 10'）は、金属酸化物の溶液（ゾル）中に第一の粒子 11（又は第二の粒子 12）を分散させ、これに、第二の粒子 12（又は第一の粒子 11）を分散した水溶液を加えて、個々の第一の粒子 11（又は第二の粒子 12）の表面に金属酸化物の膜（ゲル膜）13 を形成し、金属酸化物の膜（ゲル膜）13 を介して、第二の粒子 12 を第一の粒子 11 の表面に複数固定した後、ろ過、洗浄後、乾燥することによって製造される。金属酸化物の膜（ゲル膜）

1 3 を介して第二の粒子 1 2 を第一の粒子 1 1 の表面に強固に固定するために、さらに焼成してもよい。

このようにゾル中に分散した粒子の表面にゲル膜を形成し、このゲル膜を介して、他の粒子を固定する方法を「ゾルゲル法」という。ここで、第一の粒子 1 1 の表面に官能基（ -COOH 又は -OH ）を導入することによって、ゾルゲル法による第一の粒子 1 1 の表面への第二の粒子 1 2 の付着を向上できる。

複合粒子 1 0、1 0' の製造に使用される金属酸化物の溶液として、テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、テトラプロポキシシラン、テトラブトキシシランなどのテトラアルコキシシランを酸で加水分解したものが使用される。ここで、四塩化珪素を酸で加水分解したものや珪酸ナトリウム水溶液も使用し得る。しかし、四塩化珪素を酸で加水分解すると塩化水素ガスが発生し、また珪酸ナトリウム水溶液の場合、これが強アルカリであるため、ゾルが非常に不安定であり、ゲル化し易く、氷点下の環境で扱う必要がある。このことから、金属酸化物の溶液として、好適に、上記したテトラアルコキシシランを酸で加水分解したものが使用される。

好適に、第一の粒子 1 1 として、シリコン粒子が使用され、第二の粒子 1 2 として、シリカ粒子が使用される。この場合、メチルトリメトキシシランの水溶液にアルカリを添加し、加水分解することにより、

シリコン粒子をアルカリ性の水溶液中に生成し（例えば、特開平6-248081を参照）、これと、金属酸化物の溶液（ゾル）中にシリカ粒子を分散させたものとを混合することによって、金属酸化物の膜を介して、シリコン粒子の表面にシリカ粒子を複数固定した複合粒子が製造される。

＜製造方法＞ 研磨スラリーは、上記の複合粒子 10^{-1} 、 10^{-2} を分散液中に分散させることによって製造される。

分散液は、水、又はグリコール類、アルコール類などを含有する水ベースの水溶液である。ここで、分散液は、化学的機械的研磨（CMP：Chemical Mechanical Polishing）を行うため、被研磨物の表面と化学的に反応する添加剤を含有してもよい。このような添加剤は、被研磨物の表面を構成する材料に従って適宜に選定できる。例えば、被研磨物の表面を構成する材料が SiO_2 である場合、水酸化カリウム、テトラメチルアンモニウムハイドロオキシド、フッ酸、フッ化物などが使用される。被研磨物の表面がW（タングステン）である場合、硝酸鉄、ヨウ素酸カリウムなどが使用される。被研磨物の表面がCuである場合、グリシン、ギナルジン酸、過酸化水素、ベンゾトリアゾールなどが使用される。

本発明の研磨スラリーは、上記の複合粒子 10^{-1} 、 10^{-2} に加え、第一の粒子 10^{-3} よりも小さい第三の粒子をさらに含有してもよく、複合

粒子 10、10' と第三の粒子とが分散液中に分散される。

第三の粒子として、上記の第二の粒子 12 と同様に、平均粒径 0.001 ~ 0.5 μm の範囲にある硬質粒子が使用され、この硬質粒子として、シリカ、アルミナ、ダイヤモンド、酸化セリウム、セラミックス又はガラスなどからなる粒子から選択される一種又は二種以上の粒子が使用される。第三の粒子の形状は特に限定されるものではないが、極端な突起のないほぼ球状の粒子が使用される。好適に、球状のシリカ粒子が使用される。第三の粒子の大きさと種類は、それぞれ、第二の粒子 12 と同一であってもよいし、異なってもよい。

＜研磨方法＞ 本発明の研磨スラリーを使用して、磁気ハードディスク基板、半導体ウェハなどのような基板の表面を研磨する。

テープ研磨： 図 2 に示されるように、基板 20 を取り付けたチャック 21 を矢印 R の方向に回転させ、ノズル 22 を通じて、本発明の研磨スラリーを基板 20 の表面に供給し、この上に、コンタクトローラ 23 を介して、研磨テープ 26 を押し付けながら、矢印 T の方向に走行させることによって、基板 20 の表面を研磨する。研磨テープ 26 として、織布、不織布、発泡体からなる多孔質のテープが使用され得る。また、研磨テープ 26 として、研磨粒子を樹脂バインダーで固定した研磨層を有するものを使用してもよい。

パッド研磨： 図 3 に示されるように、表面に研磨パッド 27 を張り

付けた定盤 24 を回転させ、ノズル 22 を通じて、本発明の研磨スラリーを定盤 24 上の研磨パッド 27 の表面に供給し、この上に、チャック 21 に保持した基板 20 を矢印 r の方向に回転させながら押し付けることによって、基板 20 の表面を研磨する。研磨パッド 27 として、織布、不織布、発泡体からなる多孔質のパッドが使用され得る。また、研磨パッド 27 として、研磨粒子を樹脂バインダーで固定した研磨層を有するものを使用してもよい。

パッドレス研磨： パッドレス研磨では、研磨スラリーの複合粒子 10、10' の第一の粒子 11 として、弾性粒子 11' が使用される。図 4 (a) 及び (b) に示されるように、表面に複合粒子 10、10' を保持する凹部 28 を設けた定盤 25 を矢印 R の方向に回転させ、この定盤 25 の表面に、ノズル 22 を通じて、本発明の研磨スラリーを供給し、この上に、チャック 21 に保持した基板 20 を矢印 r の方向に回転させながら押し付けることによって、基板 20 の表面を研磨する。個々の複合粒子 10、10' の弾性粒子 11' が、弾力性のある研磨パッドとして機能する。図示の例では、研磨スラリーは、第三の粒子 14 をさらに含有し、研磨中、第三の粒子 14 は、複合粒子 10、10' の表面に仮保持され、複合粒子 10、10' の表面に仮保持された第三の粒子 14 が、基板 20 の表面に弾力的に作用する。

<実施例> 研磨スラリーを製造した。

複合粒子の製造： pH 5.0～5.5のイオン交換水 600 gを60℃に加温し、メチルトリメトキシシラン 198 gを加え、200 rpmで30分間攪拌した後、0.1 N-NaOH水溶液 4.0 mlを加え、5分間攪拌した後、30分間静置した。これにより、白濁、沈降した第一の粒子としての平均粒径 5.4 μ mのシリコン粒子が生成され、シリコン粒子分散液が調製された。

pH 4.0のイオン交換水 10.0 gを60℃に加温し、テトラメトキシシラン 9.9 gを加え、200 rpmで攪拌し加水分解後、これに、第二の粒子として平均粒径 30 nmのシリカ粒子 1.2 gを水中に分散させたスラリー 40 gを加え、5分間攪拌してシリカ粒子分散液を調製し、30分間静置した。

次に、このシリカ粒子分散液を上記のシリコン粒子分散液に加え、60℃、200 rpmで1時間攪拌した後、中和、吸引ろ過、水洗、メタノール洗を行い、エバポレーターを用いて乾燥後、300℃で2時間焼結し、白色粉末を得た。

この白色粉末が、実施例の研磨スラリーに使用する複合粒子であり、その平均粒径は 5.3 μ mであった。ここで、シリカ粒子をシリコン粒子の表面に付着した複合粒子（上記の白色粉末の粒子）の平均粒径が、複合粒子を製造する前のシリコン粒子の大きさ（平均粒径 5.4 μ m）よりも小さくなっているが、これは、300℃で焼結したため

であり、より高温（例えば、500℃）で焼結すると、複合粒子の製造前後におけるシリコン粒子の大きさの差はより顕著となる。

実施例の研磨スラリーに使用する複合粒子は、図1（b）に符号10で示す複合粒子に対応するものであり、シリカ粒子の表面に形成されたゲル膜を介して、シリコン粒子の表面に複数のシリカ粒子を固定したものである。

研磨スラリーの製造： 実施例の研磨スラリーは、上記の複合粒子3重量%と平均粒径0.03 μm のシリカ粒子5重量%とを純水92重量%に加え、攪拌することによって製造された。

<研磨試験> 上記実施例の研磨スラリーを使用して、4インチのシリコンウエハの表面を研磨し、研磨後の表面粗さ（Ra）、うねり（Wa）及びスクラッチの有無について調べた。

試験1： 図4（a）に示すような研磨装置を使用して、パッドレス研磨を行った。定盤（定盤径：380mm ϕ ）として、ステンレス鋼の円盤上にタングステンカーバイドを溶射し、この表面全体を任意方向にサンドブラストで研磨したものを使用した。定盤の表面の表面粗さは3.0 μm であった。

研磨は、下記の表1に示す条件で行われた。試験1の結果は、下記の表2に示すとおりであった。

表 1
研磨条件

基板押付圧力	300 gf / cm ²
定盤回転数	60 rpm
チャック回転数	60 rpm
スラリー供給量	20 cc / 分
研磨時間	20 分

試験 2 : 図 3 に示すような研磨装置を使用して、パッド研磨を行った。定盤（定盤径：380 mm φ）の表面には、発泡体からなる研磨パッド（商品名：SUBA400、RODEL 社）が張り付けられた。

研磨は、上記の表 1 に示す条件で行われた。試験 2 の結果は、下記の表 2 に示すとおりであった。

＜試験結果＞ 上記試験 1 及び 2 の結果を下記の表 2 に示す。下記の表 2 に示されるように、本発明の研磨スラリーを使用すると、シリコンウエハの表面が、スクラッチのない、鏡面に研磨される。

表 2

試験結果

	表面粗さ (R _a)	うねり (W _a)	スクラッチ
試験 1	9 Å	13 Å	無し
試験 2	7 Å	19 Å	無し

請求の範囲

1. 研磨粒子と、該研磨粒子を分散させる分散液とから成る研磨スラリーであって、
前記研磨粒子として、
平均粒径 $0.1 \sim 20 \mu\text{m}$ の範囲にある第一の粒子、及び
金属酸化物の膜を介して、前記第一の粒子の表面に複数固定した、
平均粒径 $0.001 \sim 0.5 \mu\text{m}$ の範囲にあり、前記第一の粒子よりも小さい第二の粒子、
から成る複合粒子が使用される、
ところの研磨スラリー。
2. 前記第一の粒子として、弾性粒子が使用される、請求項 1 の研磨スラリー。
3. 前記弾性粒子として、ポリウレタン系、ポリアミド系、ポリオレフィン系、ポリイミド系、ポリエステル系又はポリアクリル系の樹脂からなるポリマー粒子から選択される一種又は二種以上の粒子が使用される、請求項 2 の研磨スラリー。
4. 前記ポリマー粒子として、ウレタン、ナイロン、ポリオレフィン、ポリイミド、ポリエステル又はアクリルからなる粒子から選択される一種又は二種以上の球状の粒子が使用される、請求項 3 の研磨スラリー。

5. 前記第二の粒子として、硬質粒子が使用される、請求項1の研磨スラリー。
6. 前記硬質粒子として、シリカ、アルミナ、ダイヤモンド、酸化セリウム、セラミックス又はガラスからなる粒子から選択される一種又は二種以上の粒子が使用される、請求項5の研磨スラリー。
7. 前記第一の粒子として、シリコン粒子が使用され、前記第二の粒子として、シリカ粒子が使用される、請求項1の研磨スラリー。
8. 平均粒径 $0.001 \sim 0.5 \mu\text{m}$ の範囲にあり、前記第一の粒子よりも小さい第三の粒子からさらに成り、前記複合粒子と前記第三の粒子とが前記分散液中に分散される、請求項1の研磨スラリー。
9. 前記第三の粒子として、硬質粒子が使用され、前記硬質粒子として、シリカ、アルミナ、ダイヤモンド、酸化セリウム、セラミックス又はガラスからなる粒子から選択される一種又は二種以上の粒子が使用される、請求項8の研磨スラリー。

要約書

被研磨物の表面を短時間で精度よく研磨できる研磨スラリーを提供する。研磨粒子を分散液中に分散させた研磨スラリーであって、研磨粒子として、平均粒径 $0.1 \sim 20 \mu\text{m}$ の範囲にある第一の粒子11、及び金属酸化物の膜13を介して、第一の粒子11の表面に複数固定した、平均粒径 $0.001 \sim 0.5 \mu\text{m}$ の範囲にあり、第一の粒子11よりも小さい第二の粒子12から構成される複合粒子10、10'が使用される。

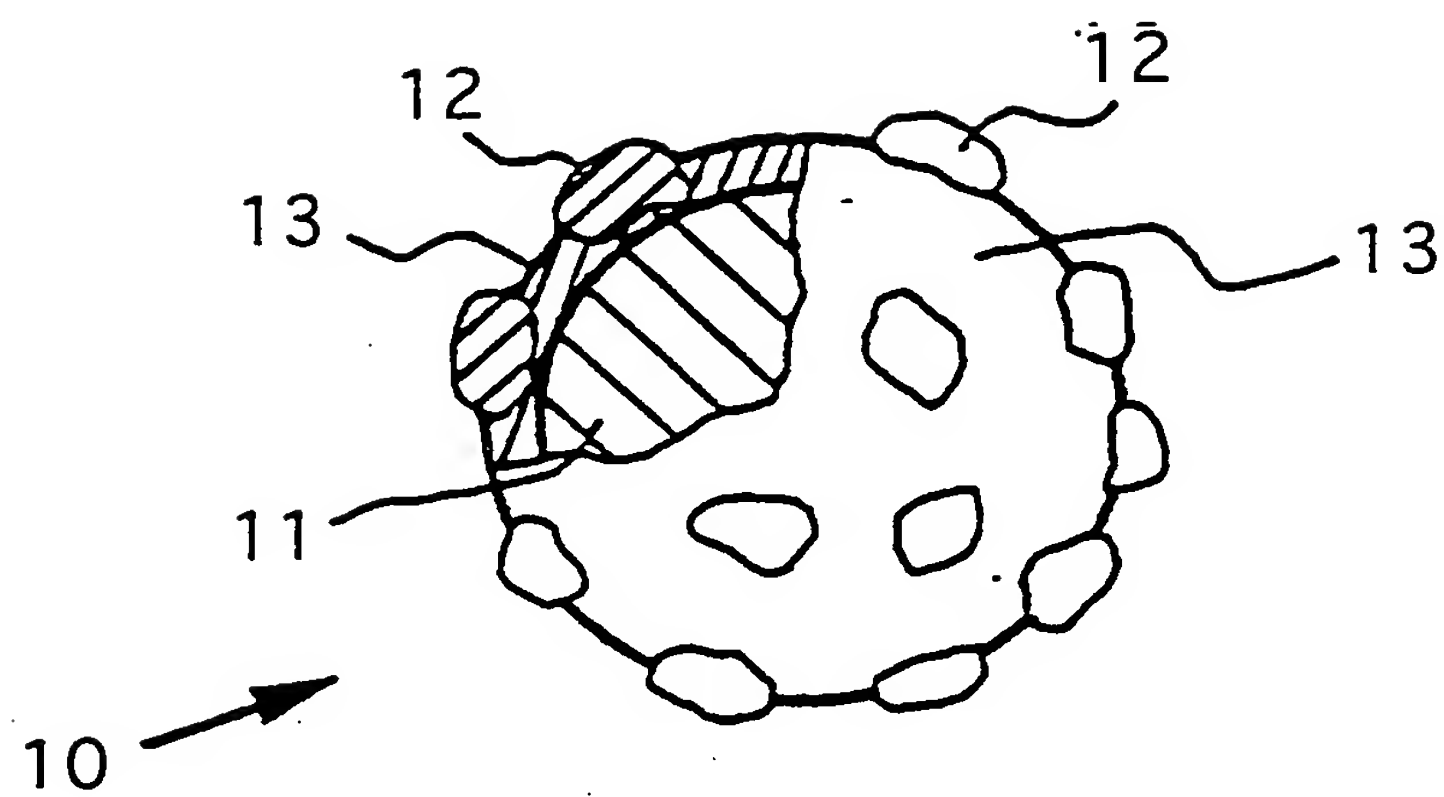


Fig.1(a)

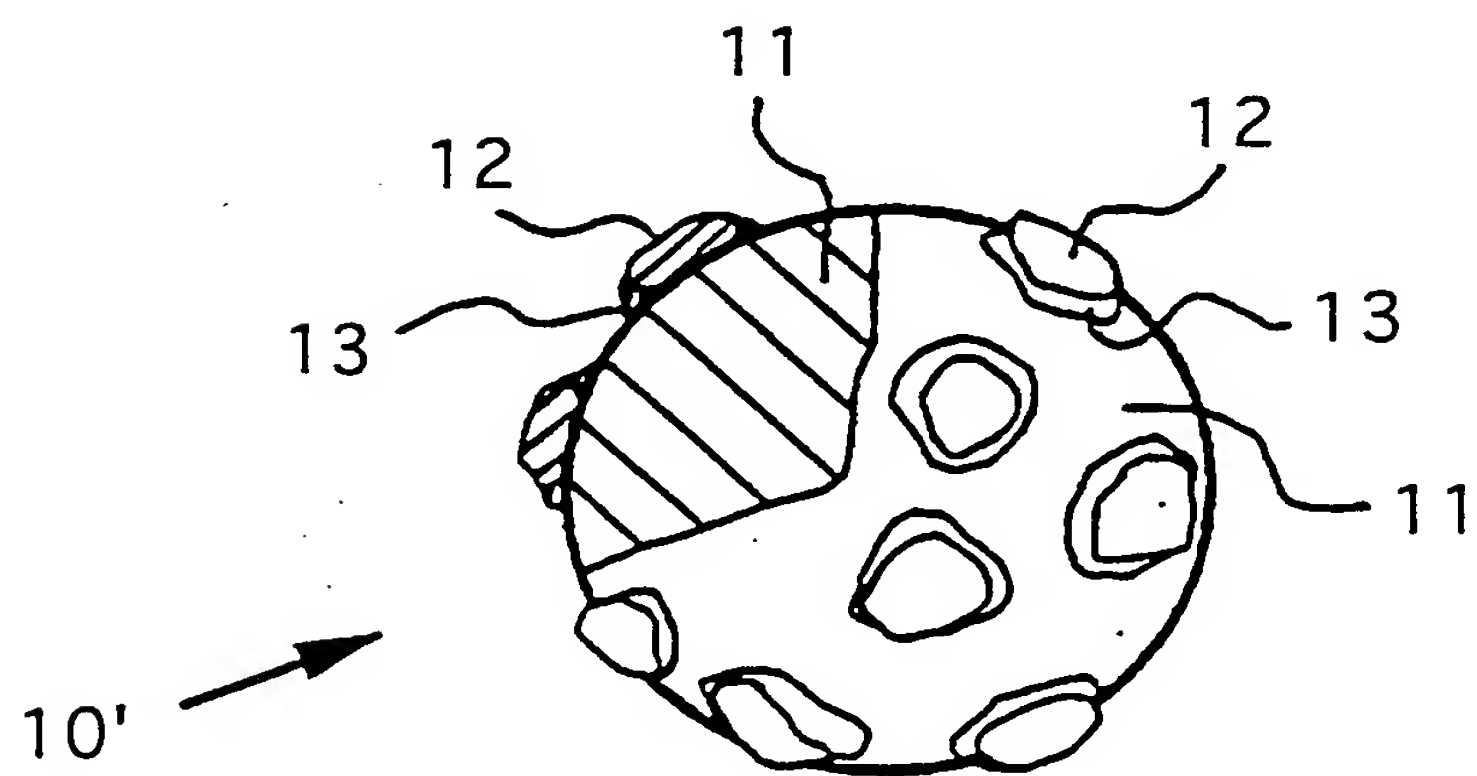


Fig.1(b)

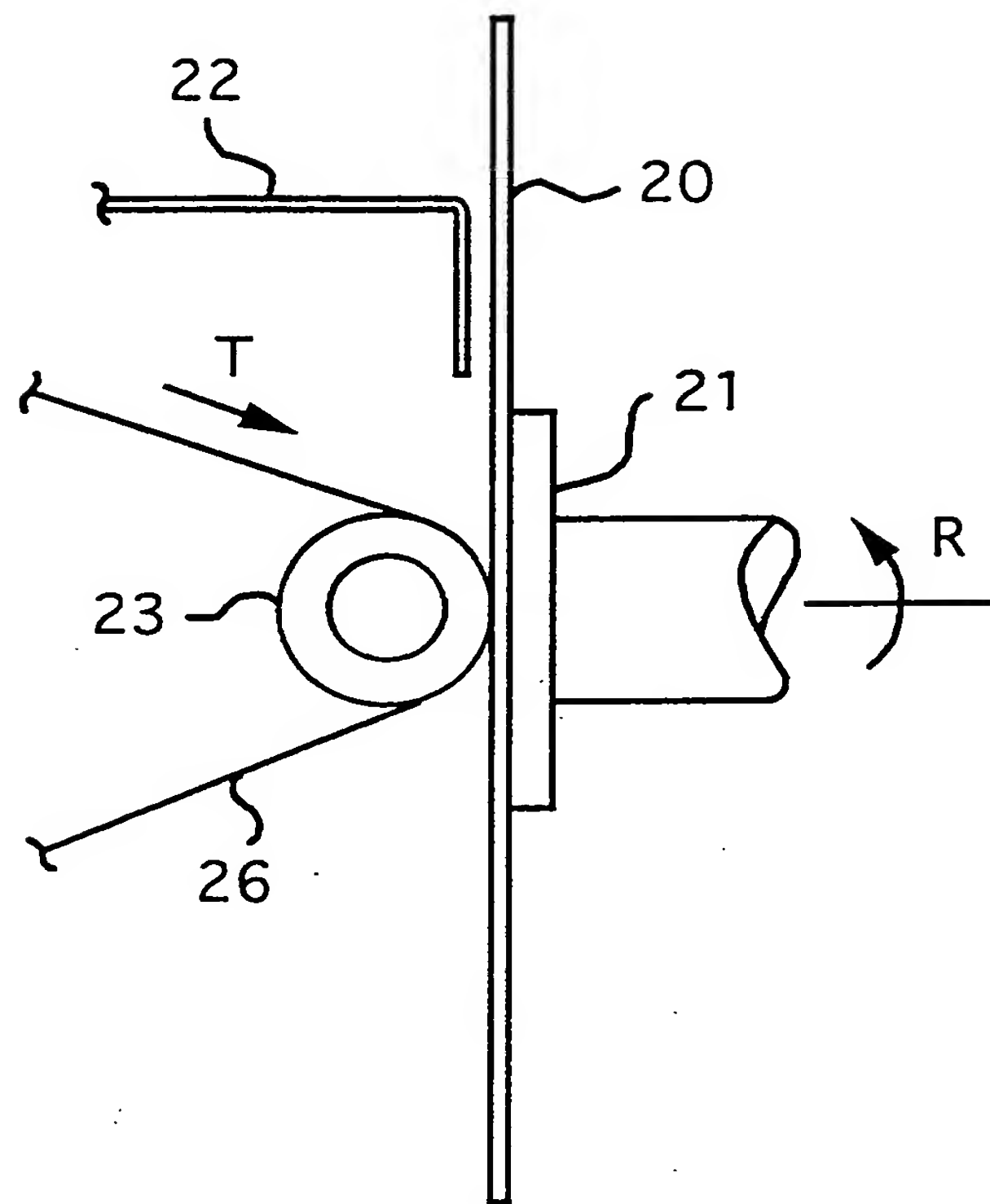


Fig.2

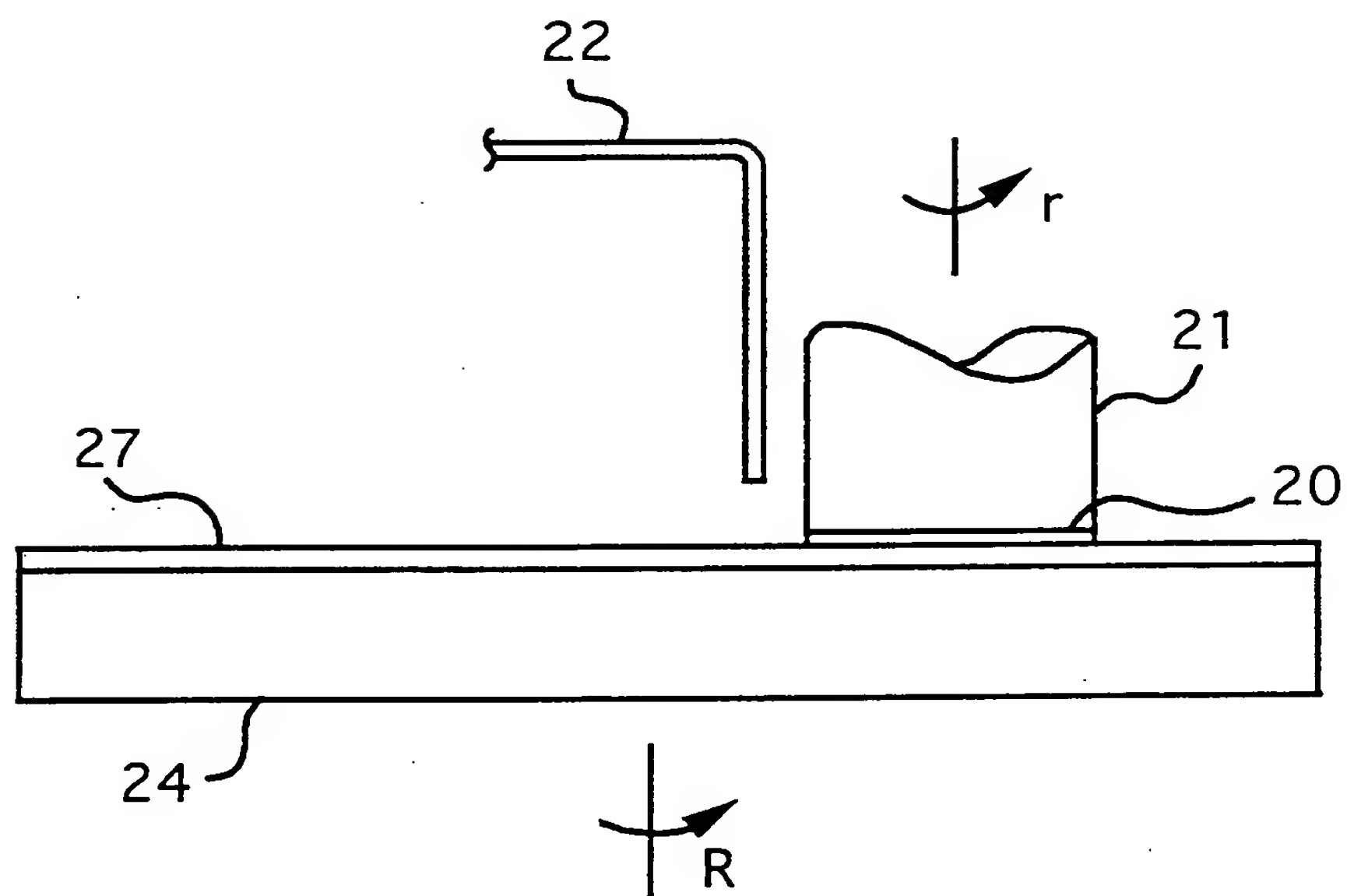


Fig.3

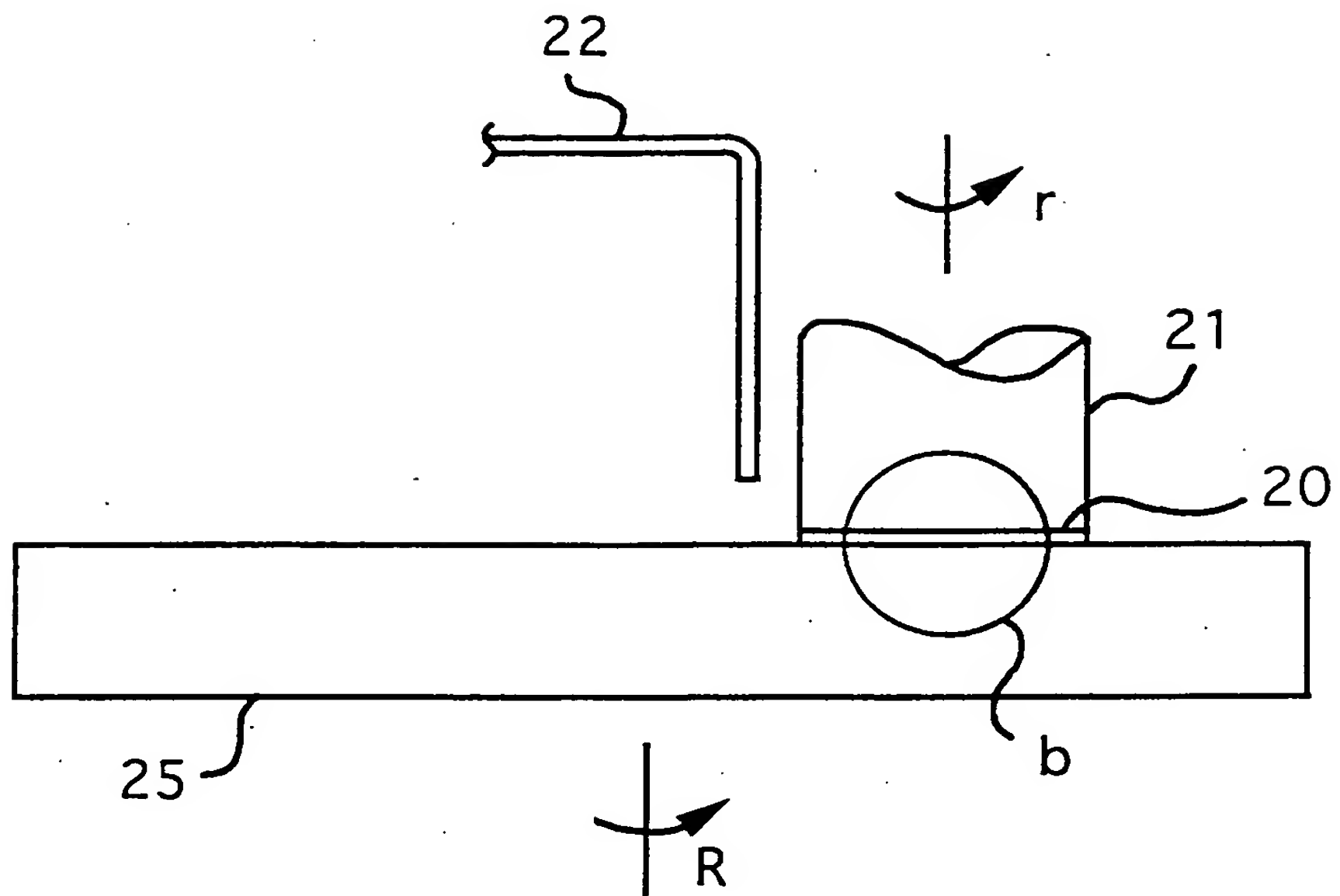


Fig.4(a)

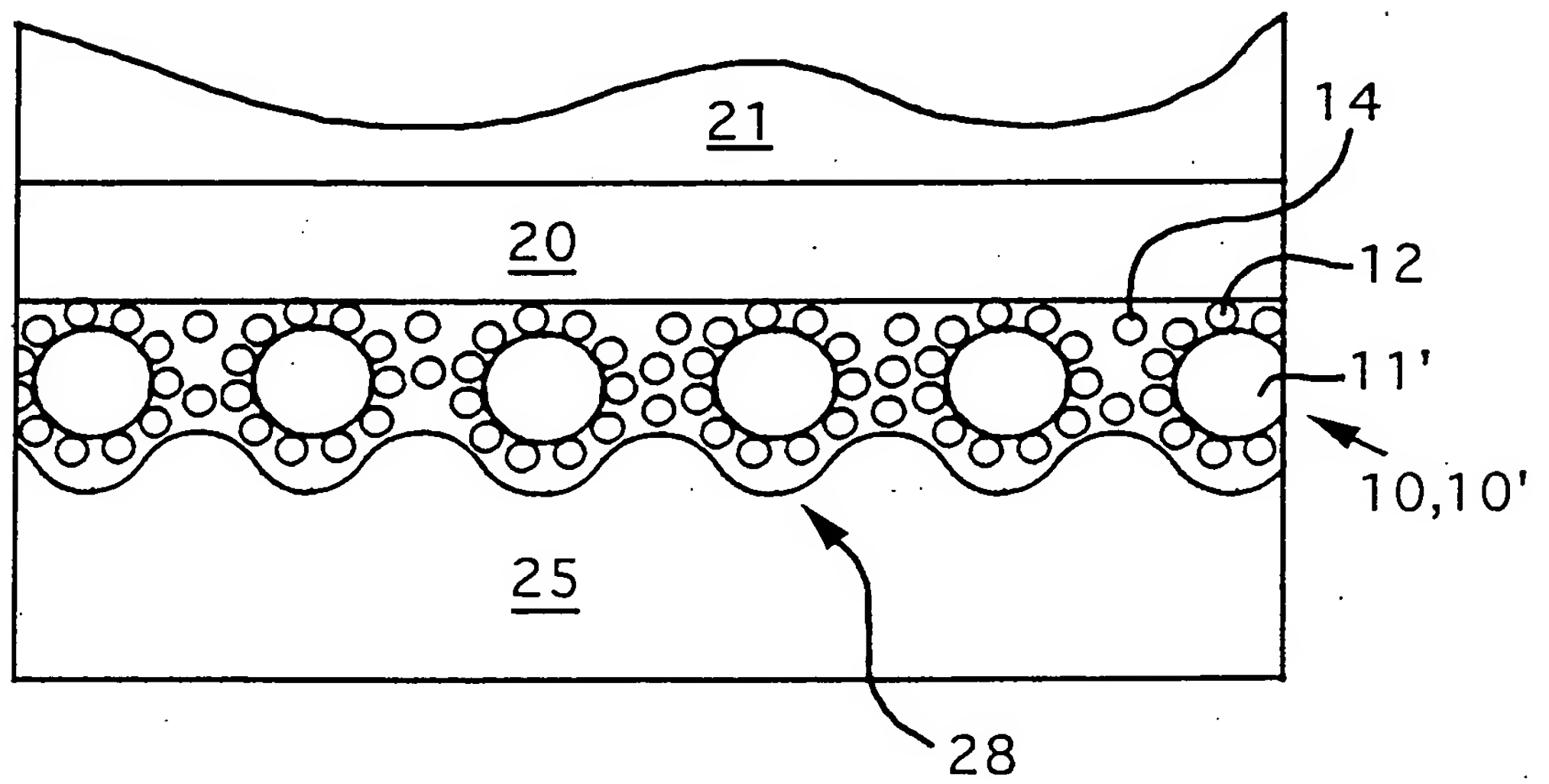


Fig.4(b)